



Pengaruh Pemberian Berbagai Pupuk Organik pada Media Tanam Pasir Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa*)

Amin Mbusango*

Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Papua

Elfira Pratiwi

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas HaluOleo

*Corresponding author : a.mbusango@unipa.ac.id

Abstract. *Organic fertilizers are materials derived from plant residues, and animal waste, both those that have undergone decomposition and those that are undergoing a decomposition process that functions to add nutrients. Substantially organic fertilizers are composed of humus and non-humus materials so that they can improve marginal soils and sand-dominated soils. The purpose of this study was to determine the effect of various organic fertilizers on sand planting media, and to determine the growth response of pakcoy on various types of organic fertilizers. The research was conducted at the Field Laboratory I Experimental Garden and Agrotechnology Laboratory of the Faculty of Agriculture, Halu Oleo University, the research took place from September to November 2020. This study was arranged in a randomized group design (RAK) with the treatment of various organic fertilizers, which were divided into; no organic fertilizer/control (B0), cow manure (B1), chicken manure (B2), comba-sheep green manure (B3), calopogonium green manure (B4). Each treatment was repeated four times as a group, resulting in 20 experimental units. Each experimental unit consisted of six polybags, resulting in a total of 120 polybags of pakcoy plants. The variables observed were plant height, number of leaves, fresh weight and dry weight of pakcoy plants. The results showed that organic fertilizer had a very significant effect on all observed growth variables of pakcoy plants. Cow manure treatment in the first and second week plant height variables showed the highest value (5.04 cm, and 6.71 cm). But in general, in the third to fifth week, the average chicken manure gave the highest growth response on the variable of plant height, number of leaves, fresh weight and dry weight of pakcoy plants.*

Keywords: *Organic Fertilizer, Sand Growing Medium, Pakcoy Plants*

Abstrak. Pupuk organik merupakan bahan yang berasal dari sisa tumbuhan, dan kotoran hewan baik yang telah mengalami dekomposisi maupun yang sedang mengalami proses dekomposisi yang berfungsi menambah unsur hara. Secara substansi pupuk organik tersusun dari bahan humus dan non humus sehingga mampu memperbaiki tanah marginal dan tanah yang didominasi pasir. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh berbagai pupuk organik pada media tanam pasir, dan untuk mengetahui respon pertumbuhan pakcoy pada berbagai jenis pupuk organik. Penelitian dilaksanakan pada Laboratorium Lapangan lahan I Kebun Percobaan dan Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, penelitian berlangsung dari bulan September sampai November 2020. Penelitian ini disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan berbagai pupuk organik, yang terbagi atas; tanpa pupuk organik/kontrol (B0), pupuk kandang sapi (B1),

Received Februari 07, 2023; Revised Maret 02, 2023; Accepted April 10, 2023

* Amin Mbusango. a.mbusango@unipa.ac.id

pupuk kandang ayam (B2), pupuk hijau komba-komba (B3), pupuk hijau calopogonium (B4). Setiap perlakuan diulang empat kali sebagai kelompok, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas enam polybag, sehingga total 120 polibag tanaman pakcoy. Variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar dan bobot kering tanaman pakcoy. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik berpengaruh sangat nyata terhadap semua variabel pertumbuhan tanaman pakcoy yang diamati. Perlakuan pupuk kandang sapi pada variabel tinggi tanaman minggu satu dan ke dua menunjukkan nilai tertinggi (5.04 cm, dan 6.71 cm). Namun secara umum pada minggu ketiga hingga kelima rata-rata pupuk kandang ayam memberikan respon pertumbuhan tertinggi pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar dan bobot kering tanaman pakcoy.

Kata kunci: Pupuk Organik, Media Tanam Pasir, Tanaman Pakcoy

LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki dua musim penghujan, dan memiliki panjang hari dalam 12 jam hingga 13 jam, dengan panjang hari yang sangat strategis maka sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani (Sarido and Junia 2017). Adapun pertanian yang banyak dibudidayakan saat ini adalah jenis sayuran pakcoy (*Brassica chinensis* L.). Jenis tanaman ini merupakan tanaman dataran tinggi, atau tanaman yang banyak dikembangkan di daerah sub tropis (Firmansyah, Onngo, and Akyas 2009). Tanaman ini di Indonesia banyak dibudidayakan pada dataran tinggi, hingga dataran menengah bahkan dataran rendah (Silva and Gomes 2019). Bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan kondisi lahan pertanian semakin berkurang. Sehingga lahan pantai pun harus digunakan sebagai lahan budidaya tanaman sayuran pakcoy (*Brassica chinensis* L.) untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan sayuran.

Lahan yang berada pada dataran rendah, merupakan lahan pesisir dan kepulauan. Permasalahan pada lahan pesisir ataupun kepulauan yaitu terletak pada kondisi tanah, dimana tanah pesisir dan kepulauan di Indonesia didominasi tanah marjinal dengan luasan 1.060.000 ha (Yuwono 2009). Lahan marginal tersebut tersebar di beberapa pulau, prospeknya baik untuk pengembangan pertanian, namun sekarang ini belum dikelola dengan baik. Lahan-lahan tersebut kondisi kesuburannya rendah, sehingga diperlukan inovasi teknologi untuk memperbaiki produktivitasnya.

Sulawesi Tenggara memiliki wilayah lahan pantai yang luas dan belum termanfaatkan. Dalam pemanfaatan lahan pantai menjadi produktif maka perlu adanya teknologi untuk memperbaiki kualitas dan kesuburan tanah sehingga kebutuhan sayur masyarakat pesisir dan kepulauan Sulawesi Tenggara akan terpenuhi. Dengan demikian

diperlukan input teknologi, diantaranya bisa menggunakan bahan organik tanah yang bisa memperbaiki struktur tanah (Muhammad et al. 2012), biota tanah, mikroflora (mikoriza) (Mbusango et al. 2019), ataupun juga pupuk kandang dan pupuk dari dedaunan (Olowokere & Odulate, 2018) ; (Mondal et al., 2019) ; (Nguyen et al., 2020), sehingga memberikan lingkungan yang produktif dan berkelanjutan.

Pengelolaan lahan pantai harus mempertimbangkan kaidah-kaidah fisik, kimia (TUFAILA et al., 2014) dan biologi (Kilowasid et al. 2015), hingga bisa memunculkan pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dari berbagai masalah yang kompleks pada lahan-lahan pesisir dan kepulauan, terutama tanah berpasir, memiliki ketersediaan air yang sangat sulit dan dominan pori makro. Olehnya itu input bahan organik sangat dibutuhkan, bahan organik berperan memperbaiki struktur tanah, dan mampu menyimpan air sehingga ketersediaan air bagi tanaman dapat tercukupi. Dengan demikian maka perlu adanya penelitian pada tanah berpasir, yang menggunakan perlakuan pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi dan pupuk hijau untuk budidaya tanaman pakcoy. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai pupuk organik pada media tanam pasir, dan untuk mengetahui respon pertumbuhan pakcoy pada berbagai jenis pupuk organik.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapangan lahan I Kebun Percobaan Universitas Halu Oleo dan Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo Kendari. Penelitian ini dilaksanakan Bulan Oktober sampai November 2020. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam, komba-komba, calopogonium, pasir, tanah, polibeg, benih pakcoy. Alat yang digunakan yaitu mistar, timbangan, baki penyemaian dan gembor serta peralatan laboratorium yang dibutuhkan.

Persiapan Media Tanam

Media yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam, pupuk hijau komba - komba, pupuk hijau calopogonium, pasir dan tanah sebagai campuran media. Pada media pasir dilakukan pencucian terlebih dahulu lalu dicampur dengan tanah dengan perbandingan pasir:tanah (1:1) sedangkan untuk pupuk kandang ayam, pupuk kandang sapi, pupuk hijau komba - komba, dan pupuk hijau calopogonium 60 ton-1ha setara 60 gram, 2 kg-1 lalu diberi label.

Persiapan bahan pupuk hijau komba - komba dan calopogonium

Bahan yang digunakan yaitu dedaunan hijau (komba-komba) dan calopogonium) dikumpulkan kemudian dicacah. Komba-komba dan calopogonium yang telah dicacah tidak dilakukan pengomposan dan langsung diaplikasikan pada pasir sebagai media tanam.

Persiapan pupuk kandang Sapi dan Ayam

Persiapan bahan pupuk kandang diawali dengan mengambil pupuk kandang sapi dan pupuk kandang ayam yang telah kering di dalam kandang peternakan selanjutnya diayak dengan menggunakan ayakan 0,5 mm. Pupuk kandang sapi dan pupuk kandang ayam yang telah diayak kemudian dikering anginkan dan siap untuk diaplikasikan.

Penyemaian dan penanaman

Penyemaian diawali dengan menyiapkan media penyemaian yang berasal dari campuran tanah top soil dan arang sekam dengan perbandingan 1:1 yang telah diayak sehingga menjadi halus. Kemudian tanah dan arang sekam tersebut dicampur hingga merata, selanjutnya diletakkan pada media yang telah disiapkan. Media penyemaian tersebut diletakkan dengan rapi pada tempat yang mendapatkan sinar matahari. Selama masa penyemaian dilakukan penyiraman pada pagi dan sore hari. Setelah bibit mempunyai tiga helai daun atau berumur 14 hari setelah semai, bibit siap dipindahkan ke polibeg.

Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan terdiri dari penyulaman, penyiraman, dan penyiangan. Penyulaman dilakukan untuk mengganti tanaman yang tidak tumbuh (mati) dan tanaman yang tumbuhnya kurang baik, penyulaman dilakukan satu minggu setelah penanaman. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari. Penyiangan dilakukan untuk membersihkan area penanaman dari gulma yang tumbuh. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut secara langsung gulma yang tumbuh pada sekitar tanaman.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu rancangan acak kelompok (RAK), dengan perlakuan berbagai jenis pupuk organik, yang terdiri atas:

- B0 = Kontrol (Tanpa menggunakan pupuk kandang dan kompos)
- B1 = Pupuk kandang sapi
- B2 = Pupuk kandang ayam
- B3 = Pupuk hijau komba-komba
- B4 = Pupuk hijau calopogonium

Setiap perlakuan diulang empat kali, sehingga diperoleh 20 unit percobaan, setiap unit terdiri dari 6 polibeg, sehingga total 120 polibeg sampel penelitian.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu tinggi tanaman dimulai dari titik pangkal tumbuh hingga ujung daun tertinggi, diamatai setelah pinda tanam dipolibag mulai 7, 14, 21, 28 dan 35 HST; Jumlah daun dilakukan pengamatan mulai dari 7, 14, 21, 28, hingga 35 HST; Jumlah daun dihitung dari daun produktif yaitu daun yang masih memiliki hijauan; Bobot segar dilakukan pengukuran disaat berlangsungnya pemanenan atau di umur 35 HST. Bobot kering dilakukan pengukuran setelah pengovenan.

Pengolahan data hasil dianalisis menggunakan sidik ragam dengan aplikasi DSAASTAT. Hasil penelitian disusun berdasarkan analisis ragam (Anova), menggunakan aplikasi SPSS versi 24.0. Jika F hitung lebih besar dari F table dilanjutkan dengan uji lanjut LSD pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Rekapitulasi hasil sidik ragam pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada media tanam pasir di lapangan, disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil sidik ragam pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy pada media tanam pasir

No	Variabel Pengamatan	Hasil Analisis Ragam
1	Tinggi Tanaman	
	7 HST	**
	14 HST	*
	21 HST	**
	28 HST	**
35 HST	**	
2	Jumlah Daun	
	7 HST	**
	14 HST	*
	21 HST	**
	28 HST	**
35 HST	**	
3	Bobot Segar	**
4	Bobot Kering	**

Keterangan : * = berpengaruh nyata; ** = berpengaruh sangat nyata

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis pupuk organik secara umum dapat memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap keseluruhan variable pengamatan 2 MST pada variabel pengamatan tinggi tanaman menunjukkan berbeda nyata dari semua perlakuan. Variabel pengamatan jumlah daun pada umur 2 MST menunjukkan berbeda nyata begitupula pada variable pengamatan bobot segar dan bobot kering berpengaruh sangat nyata.

Tinggi Tanaman Pakcoy

Berdasarkan rata-rata variabel pengamatan tinggi tanaman pakcoy yang diberikan perlakuan berbagai jenis pupuk organik pada media tanaman pasir yaitu pupuk kandang ayam menunjukkan hasil tertinggi, dibandingkan perlakuan pupuk organik yang lain atau dengan kontrol. Perlakuan pupuk organik terhadap variabel tinggi tanaman pakcoy dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk organik pada media tanam pasir terhadap tinggi tanaman pakcoy

Perlakuan	Pengamatan Tinggi Tanaman Pakcoy (cm)				
	7	14	21	28	35
Kontrol	4,29b	6,62a	10,41b	11,20c	12,61c
Pupuk kandang Sapi	5,04a	6,71a	10,55b	11,90bc	13,34b
Pupuk Kandang Ayam	4,32b	6,12ab	11,42a	13,54a	16,13a
Komba – komba	4,25b	5,42b	11,33a	12,01b	13,42b
Calopogonium	3,79c	6,25a	11,57a	12,13b	13,78b
LSD (p<0.05)	0,46	0,82	0,69	0,77	0,65

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama (a-c) dimasing-masing variabel berbeda nyata berdasar uji LSD pada kepercayaan 95%.

Hasil olah statistik pada variabel tinggi tanaman pakcoy perlakuan pupuk kandang ayam rata-rata konsisten memberikan nilai tertinggi dari 21 hst, hingga 35 hst. Namun pengamatan minggu pertama pada 7 hst, pupuk kandang sapi telah menunjukkan nilai tertinggi (5.04 cm), sedangkan calopogonium telah memberikan nilai terendah, dibandingkan tanpa menggunakan bahan organik atau kontrol. Minggu pertama kontrol memiliki nilai yang sama dengan perlakuan pupuk kandang ayam dan bokasi. Sedangkan pada 28 hingga 35 hst, pupuk kandang ayam memberikan nilai tertinggi, disusul komba - komba, calopogonium dan pupuk kandang sapi, serta kontrol yang memberikan hasil terendah.

Jumlah Daun Tanaman Pakcoy

Berdasarkan variabel rata-rata jumlah daun pakcoy yang ditanam pada media tanam pasir dengan perlakuan berbagai jenis pupuk organik yaitu telah memberikan hasil yang nyata hingga sangat nyata. Hasil pengamatan jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk organik pada media tanaman pasir terhadap jumlah daun tanaman pakcoy

Perlakuan	Pengamatan Jumlah Daun Pakcoy (Helai)				
	1	2	3	4	5
Kontrol	5,04a	6,62a	7,37b	8,43b	10,12d
Pupuk kandang sapi	4,701ab	6,71a	8,62a	8,92b	11,041c
Pupuk Kandang Ayam	4,50a	6,12ab	8,54a	10,21a	13,08a
Komba – komba	3, 40c	5,42b	7,58b	8,33ab	10,87cd
Calopogoiumm	4,29ab	6,25a	8,25a	9,67a	11,87b
LSD (p<0.05)	0,67	0,82	0,61	1,04	0,75

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama (a-d) dimasing-masing variable berbeda nyata berdasar uji LSD pada kepercayaan 95%.

Pengamatan jumlah daun tanaman pakcoy pada umur 7 hst yaitu kontrol telah menunjukkan nilai yang tinggi, namun tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang sapi dan pupuk kandang ayam. Jumlah daun pakcoy yang terendah ditunjukkan oleh perlakuan komba - komba. Pada umur 14 hst, pupuk kandang sapi menunjukkan nilai yang tinggi, namun tidak berbeda nyata dengan kontrol, pupuk hijau, dan pupuk kandang ayam, serta nilai terendah masih tetap diperlihatkan oleh perlakuan bokasi. Setelah umur 21 hst hingga 35 hst jumlah daun pada perlakuan pupuk kandang ayam rata-rata memberikan nilai tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Namun sebaliknya yang terjadi pada kontrol memperlihatkan nilai yang rendah dibandingkan dengan tanaman yang diberi perlakuan pupuk organik.

Bobot Segar dan Bobot Kering Tanaman Pakcoy

Berdasarkan variabel rata-rata bobot segar dan bobot kering tanaman pakcoy dengan perlakuan pupuk organik pada media tanam pasir memberikan hasil yang sangat nyata. Hasil pengamatan jumlah daun dan analisis ragam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh pemberian pupuk organik pada media tanaman pasir terhadap bobot segar dan bobot kering tanaman pakcoy

Perlakuan	Bobot Tanaman Pakcoy (Gram)	
	Segar	Kering
Kontrol	35,08e	10,52e
Pupuk kandang sapi	48,08d	14,42d
Pupuk Kandang Ayam	125,00a	37,50a
Komba – komba	54,33c	16,30c
Calopogonium	80,83b	24,25b
LSD (p<0.05)	2,6	7,5

Keterangan; Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama (a-d) dimasing-masing variable berbeda nyata berdasar uji LSD pada kepercayaan 95%.

Hasil statistik yang diperlihatkan pada Tabel 4, yang mengindikasikan penguatan dari hasil pengukuran tinggi dan jumlah daun tanaman pakcoy. Pengaruh aplikasi pupuk organik pada media tanam pasir, perlakuan pupuk kandang ayam telah menunjukkan nilai tertinggi baik pada bobot segar ataupun bobot kering tanaman pakcoy. Kemudian calopogonium memberikan nilai tertinggi setelah perlakuan pupuk kandang ayam, Namun perlakuan terendah yaitu diperlihatkan oleh kontrol.

Pembahasan

Penggunaan pupuk organik pada media tanam pasir merupakan percobaan yang harus dikembangkan guna menjawab permasalahan dari masyarakat pesisir ataupun masyarakat kepulauan. Daerah pesisir memiliki masalah tanah yang sangat cepat kehilangan air sehingga perlu digunakan pupuk organik yang berfungsi sebagai pengikat agregat tanah, stuktur, serta mampu menahan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik yang diberikan pada media tanam pasir dan dicobakan ke tanaman pakcoy yaitu memberikan hasil yang sangat nyata, dapat dilihat pada Tabel 1.

Data yang diperlihatkan pada Tabel 1. minggu satu dan Minggu dua, menunjukkan nilai tertinggi pada perlakuan control dibandingkan dengan perlakuan pemberian pupuk organik. Hal ini diduga bahwa aplikasi pupuk organik yang tidak dilakukan pengomposan tidak bekerja efektif. Tetapi pada minggu ketiga hingga minggu kelima perlakuan pupuk organik telah meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman pakcoy. Penggunaan pupuk organik mampu memperbaiki struktur tanah dan menurunkan salinitas Sehingga lamanya keberadaan pupuk organik didalam tanah ini memberikan dampak positif terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar dan bobot kering. Serta penggunaan pupuk

organik didalam tanah dapat memperbaiki siklus hara sehingga memberikan efek terhadap lingkungan yang berkelanjutan.

Perlakuan pupuk organik pada variabel tinggi tanaman minggu satu dan ke kedua menunjukkan nilai tertinggi (4.29 cm, dan 7.21 cm). perlakuan pupuk organik kemungkinan belum bekerja efektif sehingga tidak meningkatkan pertumbuhan tanaman, hal ini sejalan dengan dalam penelitiannya mengemukakan pendapat bahwa penggunaan pupuk organik tanpa melalui pengomposan memiliki kandungan asam humit yang tinggi, sehingga dari data yang diperlihatkan pada table 2 dan 3 menunjukkan pertumbuhan yang rendah dibandingkan dengan kontrol.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan berbagai jenis pupuk organik berpengaruh sangat nyata terhadap keseluruhan variabel pengamatan yang meliputi tinggi tanaman (kecuali 2 mst yang menunjukan pengaruh tidak nyata), jumlah daun, bobot segar, dan bobot kering tanaman pakcoy.
2. Pemberian pupuk organik berupa pupuk kandang ayam memberikan pengaruh lebih baik yang ditunjukkan dengan lebih tingginya rata - rata tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar dan bobot kering tanaman pakcoy

Saran

Disarankan kepada petani agar dapat pertimbangan menggunakan pupuk organik dalam budidaya tanaman dan prioritaskan pupuk kandang ayam untuk hasil yang optimal.

DAFTAR REFERENSI

- Firmansyah, Ferry, Tino M. Onngo, and Aos M. Akyas. 2009. "Pengaruh Umur Pindah Tanam Bibit Dan Populasi Tanaman Terhadap Hasil Dan Kualitas Sayuran Pakcoy (*Brassica Campestris* L., *Chinensis* Group) Yang Ditanam Dalam Naungan Kasa Di Dataran Medium." *Agrikultura* 20 (3): 216–24. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v20i3.963>.
- Kilowasid, L M H, H Syaf, L O Safuan, M Tufaila, S Leomo, and B Widiawan. 2015. "J Ournal of D Egraded and M Ining L Ands M Anagement." *Degraded Andmining Landsmanagement* 2 (3): 361–67. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2015.023.361>.

- Mbusango, ScienA, A Nurbaity, B N Fitriatin, M A Solihin, and N Istifadah. 2019. "Arbuscular Mycorrhiza Increased N , P , K , and Fe Uptake , Growth and Yield of Vegetables Grown on Andisols with Different Rates of NPK Fertilizers Arbuscular Mycorrhiza Increased N , P , K , and Fe Uptake , Growth and Yield of Vegetables Grown on Andiso." *International Seminar and Congress of Indonesian Soil Science Society* 393: 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/393/1/012009>.
- Mondal, M. Monjurul Alam, Farid Ahmed, K. M. Eadun Nabi, Md. Mahmud Al Noor, and Md. Tanjilur Rahman Mondal. 2019. "Research in Agriculture , Livestock And Fisheries Of Red Amaranth (Amaranthus Tricolor) And Soil Properties." *Agriculture, Livestock and Fisheries* 6 (2): 263–69.
- Muhammad, Laode, Harjoni Kilowasid, Tati Suryati Syamsudin, and Franciscus Xaverius Susilo. 2012. "Ecological Diversity of Soil Fauna as Ecosystem Engineers in Small-Holder Cocoa Plantation in South Konawe." *Jurnal Tanah Tropika* 17 (2): 173–80. <https://doi.org/10.5400/jts.15.2.95>.
- Nguyen, Tung Thanh, Yuka Sasaki, Ken ichi Kakuda, and Hiroshi Fujii. 2020. "Comparison of Paddy Soil Fertility under Conventional Rice Straw Application versus Cow Dung Compost Application in Mixed Crop–Livestock Systems in a Cold Temperate Region of Japan." *Soil Science and Plant Nutrition* 66 (1): 106–15. <https://doi.org/10.1080/00380768.2019.1677445>.
- Olowokere, F A, and L O Odulate. 2018. "Effects of Tithonia Diversifolia, Poultry Manure, Cow Dung, and Their Composts on Soil Chemical Properties Under Okra (Abelmoschus Esculentus L. Moench) Production." *Organic Agriculture and Environment* 6: 1–9.
- Sarido, La, and Junia. 2017. "Uji Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (Brassica Rapa L.) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Pada System Hidroponik." *Agrifor* Xvi (1): 65–74.
- Silva, Arsenio Pereira da, and Claudino Ninas Nabais and Domingos C. B. B. Gomes. 2019. "Influence of the Dosage of Goat Dung and Sawdust Sengon Wood (Brassica Juncea L.) On Three Different Soil Types in Polybag." *Development Research* 09 (01): 25022–27. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19213.38883>.
- Tufaila, M., Syamsu Alam, and Sitti Leomo. 2014. *Pengelolaan Tanah*. Kendari.
- Yuwono, Nasih. 2009. "Membangun Kesuburantanah Di Lahan Marginal." *Ilmu Tanah Dan Lingkungan* 9 (2): 137–41.